

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4450942号
(P4450942)

(45) 発行日 平成22年4月14日(2010.4.14)

(24) 登録日 平成22年2月5日(2010.2.5)

(51) Int.Cl.

F I

C 2 2 B 7/00 (2006.01)

C 2 2 B 7/00 G

C 2 2 B 3/04 (2006.01)

C 2 2 B 3/00 A

C 2 2 B 11/06 (2006.01)

C 2 2 B 11/06

C 2 2 B 34/12 (2006.01)

C 2 2 B 34/12

C 2 3 F 1/00 (2006.01)

C 2 3 F 1/00 1 0 3

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-112639 (P2000-112639)
 (22) 出願日 平成12年4月13日(2000.4.13)
 (65) 公開番号 特開2001-294948 (P2001-294948A)
 (43) 公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)
 審査請求日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(73) 特許権者 000136561
 株式会社フルヤ金属
 東京都豊島区南大塚2丁目37番5号
 (74) 代理人 110000626
 特許業務法人 英知国際特許事務所
 (74) 代理人 100090619
 弁理士 長南 満輝男
 (74) 代理人 100109955
 弁理士 細井 貞行
 (74) 代理人 100111785
 弁理士 石渡 英房
 (72) 発明者 古屋 堯民
 東京都豊島区南大塚2丁目37番5号 株
 式会社フルヤ金属内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属電極から貴金属を回収する処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チタン、チタン合金、タンタル、ジルコニウム、ニオブ、ルテニウム又はイリジウムの金属製電極基材上に、白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層を設けた金属電極のうち、前記被覆層から貴金属を回収する処理方法において、

金属電極に機械的歪みを与えた後に、酸洗いによって電極基材と被覆層とを分離し、被覆層物質を塩化物として回収することを特徴とする金属電極から貴金属を回収する処理方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の機械的歪みを、ロールプレスにより与えることを特徴とする金属電極から貴金属を回収する処理方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の酸洗いを、加熱した塩酸及び / 又は硫酸中に行なうことを特徴とする金属電極から貴金属を回収する処理方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 いずれか 1 項記載の電極基材を細かく切断し、その後に、再溶解して基材金属に戻すことを特徴とする金属電極から貴金属を回収する処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、金属電極から貴金属を回収する処理方法に係り、特に工業用電解に使用されて使用済となったチタン、チタン合金、タンタル、ジルコニウム、ニオブ、ルテニウム又はイリジウムの金属製電極基材上に、白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層を設けた不溶性金属電極から貴金属を分離（剥離）回収する回収プロセスにおける金属電極の処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、寸法安定性陽極（DSA）又は寸法安定性電極（DSE）と称される不溶性金属電極は、長期間の安定運転が可能なこと、省エネルギー並びに取り扱い性が容易である等から、種々の工業用電解の分野、特に水銀法、隔膜法、イオン交換膜法等による食塩電解装置等の工業等の分野における不溶性金属電極（陽極）として広く使われる。又、工業電解メッキその他の電解製造分野等においても広く使われていることは知られている。

ところで、この不溶性金属電極は、チタン又はチタン合金製の電極基材上に、酸化ルテニウム、酸化イリジウム等の白金族金属酸化物を、他の金属酸化物と共に熱分解法により設けたものであるが、電極基材を作るチタン又はチタン合金は高価な金属として知られている。又、言うまでもなく被覆層の白金族金属も生産量が少なく高価である。

従って、チタン又はチタン合金製の電極基材上に白金族金属製の被覆層を設けてなる不溶性金属電極からこれらの両金属を分離回収して再利用することが今後の重要な課題になる。

【0003】

そこで、従来からこの回収技術については種々が提案されている。例えば、特開昭57-155332号公報には使用済になった不溶性金属電極の表面に食塩等の薬品を塗布し、高温に加熱した後に急冷して表面の被覆層と電極基材とを分離し、白金族金属を回収する方法が記載されている（以後、前者）。

又、特開昭59-104438号や特開昭59-123730号公報等には不溶性金属電極から被覆層を分離（剥離）し、この被覆層を、酸化剤を含むアルカリ金属水酸化物熔融塩で溶解する等の処理を行なうことで、イリジウム及び／又はルテニウムを塩化物として回収する方法が記載されている（以後、後者）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし乍ら、前者において加熱温度が実際には800 程度必要であること、又不溶性金属電極に塗布する食塩等により加熱炉自体を腐食してしまうという問題を引き起こすこと、又、加熱後に急冷するための冷却設備等が必要となること等からその使用が限られてしまうものであった。

一方、後者においては水溶性金属電極から分離した被覆層を化学的に処理することで、被覆層からイリジウム及び／又はルテニウムを塩化物として回収する方法であるが、水溶性金属電極から被覆層を分離（剥離）することが困難な現状ではこの分離技術が問題になること、又、含有する不純物を除去する処理等に問題があること等から実際には殆ど実用化されていないのが現状であり、水溶性金属電極から被覆層を容易に且つ低コストにて分離する開発が望まれている。

即ち、使用済の水溶性金属電極から貴金属を回収するに当っては被覆層と電極基材との分離（剥離）技術が今後の最も重要な開発課題となっている。

【0005】

ところで、被覆層の分離が困難な理由としては、電極基材と酸化物からなる被覆層との結合が化学的結合により行なわれていることで、堅牢で分離（剥離）し難い構造になっている。そして、被覆層そのものが熱分解法により作られた結晶性であり、しかも、被覆層形成時点では熔融状態になっていない多孔性である等から、多孔部分のチタン又はチタン合金製の電極基材表面は強固な酸化物になっていると共に、被覆層である白金族金属が電気化学的な保護作用を有する。

従って、このような結合状態で電極基材上に設けられている被覆層を前者のように食塩等

10

20

30

40

50

による腐食により分離しようとした場合、電極基材表面の電位を貴にするために反応し難く、その反応は全体的に均一に起らずに部分的である等から極めて困難である。又、腐食は部分的に大きく起ることから、電極基材の酸化消耗が極めて大きいばかりか、使用する酸量が多い割には被覆層の分離が十分に進行しないものである。

【 0 0 0 6 】

本発明はこの様な従来事情に鑑み、長年に亘り種々の研究を重ねてきた結果、使用済の特に不溶性金属電極に機械的歪みを与えることで、電極基材と表面の酸化物電極物質との付着性を緩め、その後、緩めた両者の間に腐食液を入れて電極基材表面を腐食させる酸洗いを行なうことで、両者を確実に分離し得ることを発見し、本発明に至ったものであり、その目的とする処は、短時間で効率的に、しかも、低コストにて貴金属を分離回収し得るよう

10

【 0 0 0 7 】

【課題を達成するための手段】

課題を達成するために本発明は、チタン、チタン合金、タンタル、ジルコニウム、ニオブ、ルテニウム又はイリジウムの金属製電極基材上に、白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層を設けた金属電極のうち、前記被覆層から貴金属を回収する処理方法において、金属電極に機械的歪みを与えることで、電極基材と被覆層との付着性を緩めた後に、緩めた両者の間に酸洗いによって腐食液を万遍なく均一に腐食液を入れることで、被覆層と電極基材とを分離し、分離した被覆層物質を塩化物として回収するようにしたことである。

20

【 0 0 0 8 】

又、上記機械歪みを、ロールプレスによるロール圧延により与えるようにしたことである。この時の圧延率は特に限定されるものではないが、10～40%が好ましく、特に好ましくは10～35%であり、更に好ましくは15～25%である。

【 0 0 0 9 】

又、上記酸洗いを、加熱した塩酸及び/又は硫酸中で行なうようにしたことである。ここで、塩酸を使用する場合は共沸組成である20%程度の塩酸を沸騰状態で使うことが望ましい。又、硫酸を使用する場合には40%程度の硫酸を酸洗い液とし、処理温度を85～95程度とすることが望ましい。

又、硫酸と塩酸との混合水溶液として使用する場合には例えば酸中に25%の硫酸と20%の塩酸を含むことが望ましい。この場合、処理温度を高くするほど反応速度が速くなるが、85～90 程度とすることが望ましい。

30

【 0 0 1 0 】

又、被覆層と分離した電極基材を細かく切断し、その後に、再溶解して基材金属に戻すようにしたことである。

【 0 0 1 2 】

而して、上記した本発明の技術的手段によれば、金属製、例えばチタン又はチタン合金製電極基材上に白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層を設けた不溶性金属電極から白金族金属を剥離回収するに際し、使用済の不溶性金属電極に機械的歪みを与えることにより電極基材と被覆層との付着性を緩める。その後に、緩めた両者の間に酸洗いによって腐食液を万遍なく均一に腐食液を入れることにより電極基材と被覆層とを分離し、分離した電極基材からチタン又はチタン合金を、そして被覆層から白金族金属を塩化物として回収する。それにより、簡単に且つ金属消耗を抑えた安定的に電極基材と被覆層とを分離することができる。そして、分離した電極基材と被覆層から不純物を含まない純粋な金属として回収することができる。

40

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の具体例を以下に説明する。

本発明は使用済となった不溶性金属電極（以後、単に金属電極と言う）に機械的歪みを与えることで、チタン又はチタン合金製電極基材と表面の白金族金属酸化物を含有する電

50

極物質の被覆層との付着性を緩める。その後、酸洗いによって緩めた電極基材と被覆層との両者の間に腐食液を入れることで、電極基材の表面全体を均一に腐食させる化学的処理を加えることで、両者を効率的に低コストにて分離し得るようにしたことである。

尚、電極基材としてはチタン又はチタン合金以外に、タンタル、ジルコニウム、ニオブ、ルテニウム、イリジウム等の通常用いられているその他の金属が挙げられる。

【0014】

そして、本発明においては、例えば食塩電解装置等の電解装置から取り外された使用済の金属電極に機械的歪みを与えるために機械加工を行なうものであるが、この機械加工をロールプレスによるロール圧延により行なう。そして、このロールプレスにより金属電極を圧延率としては特に限定されないが、10～40％が好ましく、特に好ましくは10～35％であり、更に好ましくは15～25％である。

10

その理由は、圧延率が10％以下では次の酸洗い工程によって電極基材と被覆層との間に腐食液が万遍なく均一に入り込むように両者間の付着力を緩める機械的歪みを金属電極に与えられないからであり、40％を越えると、板厚みが小さくなり、電極基材と被覆層との分離（剥離）後にチタン又はチタン合金を回収するために溶解炉に入れる際に入れ難くなること、そして、表面積が大きくなり、その分、酸素量が増加するためにそのままでは溶解炉に入れられなくなるという問題が生じる。即ち、溶解炉に入れられる板厚は通常0.5mm程度であり、圧延後の酸洗いによって更に板厚が減ることをも考慮すると、例えば板厚が1mm程度の金属電極の場合で、圧延率はせいぜい30％程度の板厚減少に抑えておいた方が良く、20％前後程度であれば金属電極によるが、圧延時に被覆層の剥離による金属消耗は殆ど無視できる程度である。

20

【0015】

この様に、使用済の金属電極をロール圧延する理由は、例えばイオン交換膜法用として代表される食塩電解装置に用いられる金属電極は、通常メッシュ状、多孔質板状等を呈している。そして、電解装置に装着される時には溶接等の固着手段等により行なわれるので、電解装置から取り外された状態では溶接部分に穴があったり、凸凹な状態になっていたり、大きく歪んだ状態になっている。

従って、電解装置から取り外した状態のままでは穴や凸凹な状態によって金属電極が取扱い難い等からロール圧延により金属電極の平滑化と共に圧延率20％程度の圧延を行なう。

30

【0016】

而して、ロールプレスによる機械加工によって、金属電極の平滑化と共に酸化物である被覆層にはマクロクラックが発生する。又、電極基材と酸化物との間には僅かに隙間が発生し、この隙間の発生により酸洗いより比較的容易に酸化物を剥離せしめて電極基材との分離が可能になる。

又、電極基材のチタン又はチタン合金の被覆による電気化学的な保護作用が弱くなるために、酸洗い時に電極基材の表面全体に腐食が均一に起る。それにより、電極基材の酸化消耗を最小限に抑えることが可能になる。

【0017】

そして、本発明ではロールプレスにより金属電極に機械的歪みを与えた後に、酸洗いをするものであるが、この酸洗い条件については特に限定される。

40

【0018】

次に、塩酸及び／又は硫酸これらの酸を使った場合の夫々の特性について説明する。

塩酸の場合、共沸組成である20％程度の塩酸を沸騰状態で使うことが望ましい。20～30分程度の酸洗い処理でチタン又はチタン合金の消耗が5～8％程度となり、略完全に被覆層と電極基材とを分離することができる。

この様にして分離された被覆層は粉末状となって液中に懸濁するので、これを濾過により分離回収するものであるが、取扱い温度が比較的に高いこと、塩酸の揮発とミストの発生があるのでスクラバーを設ける必要がある。

【0019】

50

一方、硫酸の場合、電極基材の腐食速度が比較的遅いので時間を掛けての処理に適する。即ち、40%程度の硫酸を酸洗い液とし、処理温度を85～95 程度とすることにより、1時間程度で前述の塩酸と同様な状態になる。

この様に、塩酸の場合と同じく液中に電極基材から剥離した被覆層が粉末状となり懸濁するので、被覆層を濾過回収するものである。

【0020】

硫酸水溶液としては、温度が低いこと、不揮発性であることから殆どミストの発生も無く取扱いが容易である。但し、腐食力が比較的弱いので回収品（金属電極）の状態によって処理時間を調整した方が良い場合がある。

【0021】

そして、硫酸と塩酸との混合水溶液を使用することで、両者の中間的な性質を示し取扱いは比較的容易となる。例えば、酸中に25%の硫酸と20%の塩酸を含む混合水溶液を作り、これによって機械的歪みを与えた金属電極の酸洗いを行なうことで、電極基材と被覆層との分離が良い。この場合、処理温度を高くするほど反応速度が速くなるが、温度85～90 で処理を行なうと、沸騰20%塩酸と略同様な腐食速度と強さが得られるものである。そして、温度が85 以下になると、腐食速度が極端に落ちるので注意をする必要がある。通常の処理では85 で30～45分程度が適正であり、この時のチタン又はチタン合金製電極基材の腐食量は略5～8%である。

【0022】

而して、機械的歪みを与えた金属電極を前述したやり方により酸洗いし、酸を濾過することによって剥離された被覆層物質を得ることができる。そして、得られた被覆層物質は十分に水洗いして酸を取り除いてから塩化物として回収するものである。例えば、水素雰囲気中で還元した後に鉛や銀等と合わせて加熱溶融し、合金化する。この時、還元されて無い又は合金化されないチタンやタンタル等の所謂弁金属はスラッジとして取り除かれる。

又、得られた合金を硫酸中に浸漬したり、電解によって溶解させることによって、溶解しない白金族金属は液中に沈殿するので濾過によって容易に分離することができる。

そして、必要に応じて精製を行ない、更に塩素化することによって直接塩化物とすることができる。この条件は特に限定されないが、例えば20%の沸騰塩酸で洗浄した後、乾燥し、加熱しながら次亜塩素酸ソーダと反応酸化して塩化物とした後にイオン交換樹脂によってナトリウムイオンを除去することにより、目的の塩化物を得ることができる。

又、白金族金属がルテニウムの場合では直接塩素と反応させて RuO_4 とした後、それを僅かにアルコール等の還元剤を含む塩酸中に $RuCl_4$ として溶解することにより、塩化物として回収することができるものである。

【0023】

又、白金族金属酸化物の中でイリジウム、ルテニウムについて回収した酸化物スラッジをアルカリ溶融し、溶融物を塩酸によって中和し、更に酸性にした後に次亜塩素酸や塩素で酸化してルテニウムの場合は RuO_4 として揮発させると共に塩酸中に $RuCl_4$ として塩化物で回収することができる。

又、イリジウムは揮発性の塩とはならない代わりに塩化イリジウム酸塩となるので、陽イオン交換樹脂を通して陽イオンであるアルカリイオン等を除いた塩化イリジウム酸として回収する。この場合、塩酸溶液となっているので必要に応じて減圧蒸留することで、塩化物固体として回収することができる。

尚、ロジウムについても同様であるが、白金は酸化白金にはならないので別の方法により回収することは言うまでもないであろう。

【0024】

実施例 1

例えばイオン交換膜法電解槽等で6年間使用されて使用済になった金属電極の電極基材上に残留する白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層から白金族金属を分離する回収を行なった。

10

20

30

40

50

ここで用いた金属電極は、エキスパンドメッシュからなるチタン製電極基板上に、酸化イリジウム・酸化ルテニウム並びに酸化チタンの複合酸化物の被覆層が設けられたものであり、イリジウム、ルテニウム共に夫々投影面当たり $8 \sim 12\text{g/m}^2$ の残留していることが見られた。

まず、この金属電極を幅約30cm、長さ約12cmの大きさに切断した後にロールプレスに掛けて金属的歪みを与えた。この時、ロール圧延方向を変えて2度圧延を行ない金属電極の平滑化と共に圧延率を板厚の20%減少に抑えた。このロール圧延作業では表面の被覆層の剥離は全く認められなかった。

【0025】

次に、機械的歪みを与えた金属電極を硫酸と塩酸との混合水溶液を用いて酸洗いを行なった。この混合水溶液は250g/lの硫酸と200g/lの塩酸とを混合させ、温度を85～90としたものである。この混合水溶液中に浸漬させてから15分後から激しく気泡が出始め、30分後には略完全に電極基材のチタン表面が出て、最初黒色であったものが灰色に変化した。そして更に5分間保持した後に酸洗いを止め、被覆層が除かれた電極基材を取り出したところ、表面は完全に灰色になっており、被覆層が完全に分離取り除かれていることが分かった。この時、金属重量の減少は、被覆層を含めて5.3%であった。又、酸液中には黒色の沈殿が認められた。

そして、酸液を冷却した後、目開き10 μm の濾過紙にて濾過したところ、完全に黒色部分を回収することができた。この黒色スラッジと分析したところ、酸化チタン、酸化ルテニウム、及び酸化イリジウムのみからなり、その組成はルテニウムとイリジウムの比率は基の電極のそれと同じであることが分かった。又、ルテニウムとイリジウムとの合せ量は、スラッジ重量の50%であり、チタン以外の不純物を含まないのので、そのまま塩化精製工程に持っていき、酸化チタンを除いた後、ルテニウムとイリジウムの混合塩化物として回収した。

尚、チタン（電極基材）は表面が水素化チタンとなっているが、その他の不純物を含まないのので3～5cm角程度に細かく切断し、その後、チタン溶解プロセスに持ち込んだ。この時、表面酸化が全くないので、チタンの酸素含有にも影響を与えないので問題なく使えることが分かった。因みに、この時のチタンの回収率は90%位であった。

【0026】

比較例1

ロールプレスによるロール圧延を行なわない以外については実施例1と同じである。然るに、金属電極に機械的歪みを与えることなく、単に酸洗いしたところ、反応が起らず、酸中に浸漬させた状態で3時間保持した後も殆ど変化は起らず、分離回収することが困難であることが分かった。

【0027】

比較例2

実施例1と同じくロール圧延を行なった後に、酸洗いではなく、ステンレスバフによる剥離を行なった。この時、表面が金属光沢のみになるまでバフ掛けを行ない、スラッジを回収した。すると、回収したスラッジには20%のステンレス成分が含まれていたのので、それを沸騰塩酸中で除いた後に、ルテニウムとイリジウム量を計ったところ、初期量の約50%であることが分かった。そこで、バフ処理を行なった電極基材表面のイリジウムとルテニウムを蛍光エックス線で測定して見たところ、初期量の40%程度残っていることが分かった。これにより、機械的処理のみでは十分に回収できないことが分かる。

【0028】

実施例2

1mmの板厚を有するチタン製電極基材上に、酸化イリジウムと酸化チタンからなる被覆層を有する金属電極から貴金属を分離する回収を行なった。実施例1詳述と同じ条件でロールプレスに掛けて金属的歪みを与えた。この時の見掛け厚さを0.8mmとした。

そして、機械的歪みを与えた金属電極を20%の沸騰塩酸中に浸漬させて酸洗いを行なったところ、最初の10分間は反応が起らなかったが、その後急激に表面からの気泡の発生が起

10

20

30

40

50

り、30分後には電極基材の表面は灰色となり、表面の被覆層は完全に分離取り除かれたことが分かった。この時、酸洗いを止めて洗浄した後に、電極基材の表面イリジウム量を蛍光エックス線で測定してみたところ、イリジウムの残部が全く認められなかった。

そして、実施例1と同様に酸液を冷却した後に濾過してスラッジを回収した。回収したスラッジは50%以上のイリジウムが含まれていることが分かった。又、酸洗いで使用した塩酸中のイリジウム量を蛍光エックス線で測定してみたところ、イリジウム、タンタルの存在が認められず、被覆層は略完全に回収取り除かれたことが分かった。

【0029】

実施例3

実施例1と同様にロールプレスにより機械的歪みを与えた金属電極について、酸洗いを50%硫酸にて行なったところ、処理時間3時間で略完全に被覆層が除かれたことが分かった。

【0030】

実施例4

実施例1と同様にロールプレスにより機械的歪み与えた金属電極について、酸洗いをフッ化水素酸水溶液にて行なったところ、室温で処理時間10分ほどで略完全に被覆層が除かれて回収されることが分かった。

尚、斯かる実施例では被覆層物質の一部が電極基材の表面に残留していることが確認され、酸洗いが終了した後に表面をブラシ処理する必要がある。

【0031】

実施例5

実施例1と同様にロールプレスにより機械的歪みを与えた金属電極について酸洗いを10%硝酸と4%フッ化水素酸水溶液からなる所謂フッ硝酸液を用いて行なったところ、40分で処理時間15分で略完全に被覆層が除かれ、回収されたことが分かった。

尚、斯かる実施例5においても実施例4と同様に、被覆層物質の一部が電極基材の表面に残留していることが確認されたため、酸洗いが終了した後に表面をブラシ処理する必要がある。

【0032】

【発明の効果】

本発明の金属電極から貴金属を回収する処理方法は叙上の如く構成してなることから下記の作用効果を奏する。

1. 本発明では使用済の金属電極に、チタン、チタン合金、タンタル、ジルコニウム、ニオブ、ルテニウム又はイリジウム製電極基材と白金族金属酸化物を含有する電極物質の被覆層との付着力を緩める機械的歪みを与えた後に、緩めた電極基材と被覆層との両者の間に腐食液を入れる酸洗いを行なうようにしたことから、従来では困難とされた電極基材と被覆層との分離を確実に行なうことができる。

【0033】

2. 又、本発明では電極基材の表面から取り除かれた被覆層物質は酸液中に懸濁又は沈殿した塩化物として回収するようにしたことから、回収が容易となり、しかも回収率の向上が期待できる。

【0034】

3. 又、本発明では酸液中に取り除かれた被覆層物質が塩酸溶液となっているので必要に応じて減圧蒸留することで、塩化物固体として回収することができる。

【0035】

4. 又、本発明ではロールプレスにより機械的歪みを与えることから、その機械的処理が容易であり、能率的に貴金属を回収することが可能になる。それにより、処理の手間が最小にできるので、回収コストの低減を図り得る。

【0036】

5. 又、本発明では例えば溶接等の固着手段により装着されているイオン交換膜法電解槽等から取り外された状態のままでは変形して取扱い難い金属電極であっても機械的歪

10

20

30

40

50

みを与える機械加工時に平滑化に戻す修復が可能であることから、貴金属を回収する上での取扱いに何ら問題になることはない。

【 0 0 3 7 】

従って、本発明によれば、容易で能率の向上が図れるロールプレスにより不溶性金属電極に機械的歪みを与えることで、電極基材と被覆層との付着性を緩める。そして、緩めた電極基材と被覆層との間に万遍なく均一に腐食液を入れて電極基材表面を腐食させる酸洗いを行なうことより前記電極基材と被覆層とを分離するようにしたことから、使用済の不溶性金属電極から短時間で効率的に、しかも、低コストにて貴金属を分離回収し得る画期的な処理方法を提供することができる。

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
C 2 3 F	1/30	(2006.01)	C 2 3 F	1/30
C 2 2 B	34/14	(2006.01)	C 2 2 B	34/14
C 2 2 B	34/24	(2006.01)	C 2 2 B	34/24

(72)発明者 島宗 孝之
東京都豊島区南大塚2丁目3番5号 株式会社フルヤ金属内
(72)発明者 赤塚 重治
東京都豊島区南大塚2丁目3番5号 株式会社フルヤ金属内

審査官 河口 展明

(56)参考文献 特開昭63-270420(JP,A)
特開昭55-134130(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C22B 1/00-61/00